



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Patentschrift**  
⑩ **DE 197 24 428 C 2**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 01 M 8/02**

②① Aktenzeichen: 197 24 428.9-45  
②② Anmeldetag: 10. 6. 97  
④③ Offenlegungstag: 24. 12. 98  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 16. 9. 99

DE 197 24 428 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ **Patentinhaber:**  
Ballard Power Systems Inc., Burnaby, British  
Columbia, CA  
  
⑦④ **Vertreter:**  
Patentanwälte Wilhelm & Dauster, 70174 Stuttgart

⑦② **Erfinder:**  
Keck, Volker, Dipl.-Ing., 70327 Stuttgart, DE;  
Schwab, Clemens, Dipl.-Ing., 88048  
Friedrichshafen, DE

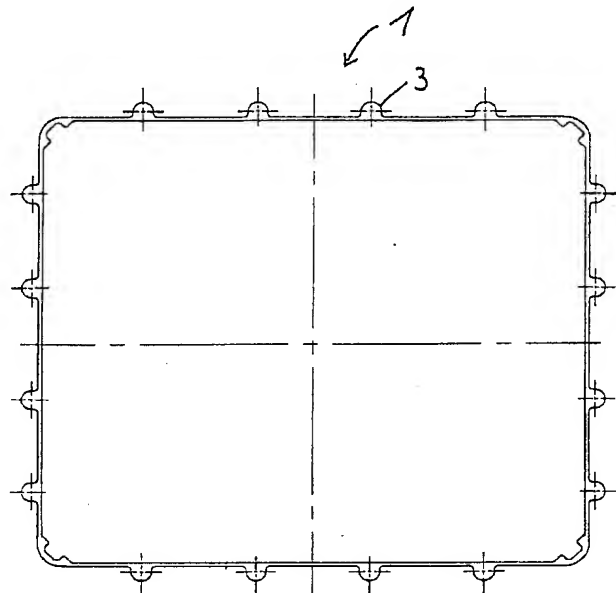
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 1 95 17 042 C1  
DE 43 39 405 C1  
DE 43 24 907 A1  
DE 43 19 411 A1  
DE-OS 14 96 283  
US 49 73 531

DE-Z: Schmiede-Journal, Sept. 1992, S. 7;

⑤④ **Gehäuse für einen Niedertemperatur-Brennstoffzellenstapel**

⑤⑦ Gehäuse (1) für einen Niedertemperatur-Brennstoffzellenstapel, mit einem an die Geometrie des Niedertemperatur-Brennstoffzellenstapels angepaßten Querschnitt und einer wechselnden Wanddicke mit mehreren, in Richtung der Gehäusehauptachse verlaufenden Versteifungsrippen (3) und einem Gehäusedeckel (11) und einem Gehäuseboden (13) an den beiden Stirnseiten, wobei das Gehäuse so gestaltet ist, daß der Niedertemperatur-Brennstoffzellenstapel nach Montage in dasselbe zwischen Gehäusedeckel und Gehäuseboden verspannt ist.



DE 197 24 428 C 2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Gehäuse für einen Niedertemperatur-Brennstoffzellenstapel (z. B. Stapel aus PEM-Brennstoffzellen oder alkalischen Brennstoffzellen), insbesondere für mobile Anwendungen.

Ein Brennstoffzellenstapel (im folgenden Brennstoffzellenstapel genannt) zur Stromerzeugung an Bord eines Elektrofahrzeugs umfaßt häufig mehr als hundert in Reihe geschaltete Einzelzellen sowie zusätzliche Dichtungen zwischen jeder Zelle. Bereits eine leichte äußere mechanische Einwirkung kann schnell zur Beschädigung einer Einzelzelle führen, wobei bei Undichtigkeit von nur einer Zelle der gesamte Stapel abgeschaltet werden muß. Eine solche Abschaltung ist einerseits durch die elektrochemischen Vorgänge innerhalb des Stapels und andererseits durch die starke Beeinträchtigung der Betriebssicherheit begründet. Verschiedene Brennstoffzellenstapel und Gehäuse hierfür sind in DE 43 19 411 A1, DE 43 24 907 A1, DE 43 39 405 C1 und DE 195 17042 C1 offenbart.

Bisherige Brennstoffzellenstapel im Niedertemperaturbereich besitzen außen- oder innenliegende Zugankerstangen zur Verspannung und Führung der Zellenstapel, siehe z. B. die DE-OS 14 96283 und die US-PS 4.973.531. Für den Einsatz von Brennstoffzellenstapeln, insbesondere in Kraftfahrzeugen, bieten weder innenliegende noch außenliegende Zuganker einen ausreichenden Schutz der Zellen gegenüber mechanischen Einwirkungen beim Einbau und Betrieb des Brennstoffzellenstapels. Darüber hinaus weisen innenliegende Zuganker den Nachteil auf, daß sie den aktiven Bereich des Brennstoffzellenstapels stark einschränken.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, einen Schutz des Brennstoffzellenstapels gegen äußere mechanische Einwirkungen zu schaffen, der zusätzlich die Funktion der Zuganker für das Zusammenpressen des Brennstoffzellenstapels übernimmt.

Diese Aufgabe wird mit dem Gegenstand des Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind Gegenstände von Unteransprüchen.

Erfindungsgemäß dient als äußerer Schutz des Niedertemperatur-Brennstoffzellenstapels ein Gehäuse, welches z. B. mittels eines Strangpreßverfahrens hergestellt werden kann. Es weist einen an die Geometrie des Stapels angepaßten, insbesondere rechtwinkligen Querschnitt und eine wechselnde Wanddicke mit mehreren Versteifungsrippen parallel zur Gehäusehauptachse auf. An seinen beiden Stirnseiten ist ein Gehäusedeckel und ein Gehäuseboden vorhanden, zwischen denen der Niedertemperatur-Brennstoffzellenstapel verspannt werden kann.

Mit dem erfindungsgemäßen Profilgehäuse wird eine Umhüllung zum mechanischen, thermischen und elektrischen Schutz geschaffen, welche den Gehäusen von Elektromotoren, Getrieben, Motorblöcken usw. in Funktion und Aussehen ähnelt. Die Robustheit solcher Gehäuse ist lange erprobt und auch die Herstellung basiert auf einem umfangreichen Erfahrungsschatz.

Neben dem Schutz vor mechanischen Einflüssen auf den Brennstoffzellenstapel unterstützt das stabile Gehäuse auch den Berührungsschutz vor Bauteilen, die den erzeugten elektrischen Strom leiten. Weiter bildet das Gehäuse eine Schranke gegenüber der thermischen Abstrahlung des Stapels, so daß die aktive Kühlung im Zellinneren wegen geringerer Störgrößen wirkungsvoller eingesetzt werden kann.

Besonders vorteilhaft an dem erfindungsgemäßen Gehäuse ist es, daß es nicht nur die beschriebene Schutzfunktion übernimmt, sondern daß es gleichzeitig auch die Zugkräfte beim Verspannen der Brennstoffzellenstapel aufnehmen kann. Zur Erreichung der notwendigen mechanischen

Stabilität dienen die axialen Versteifungsrippen. Zusätzliche Zuganker, die typischerweise ein hohes Gewicht aufweisen, sind bei dem erfindungsgemäßen Gehäuse somit nicht mehr erforderlich.

Das Verspannen des Brennstoffzellenstapels geschieht zwischen Gehäusedeckel und Gehäuseboden an den Stirnseiten des Gehäuses, die z. B. als wiederlösbarer Gehäusedeckel und fest verbundener, z. B. angeschweißter Gehäuseboden ausgebildet sind.

Die gehäuseseitigen Mittel zur Befestigung des Gehäusedeckels an dem Gehäuse sind in einer besonders vorteilhaften Ausführung der Erfindung gerade an den aufgrund der Rippen verbreiterten Gehäusequerschnittsbereichen angeordnet.

Das Gehäuse besteht bevorzugt aus Kunststoff oder Metall, insbesondere Leichtmetall.

An der Innenwand des Gehäuses besteht die Möglichkeit, Führungsprofile in die Querschnittsstruktur zu integrieren, um die exakte Stapelung der Einzelzellen bei einer automatisierten Montage zu erleichtern. Weitere Modifikationen des Gehäusequerschnitts können z. B. zur Aufnahme von Sensoren und Funktionsüberwachungseinheiten dienen.

Das erfindungsgemäße Gehäuse kann sehr kostengünstig hergestellt werden.

Es kann vorteilhaft durch Strangpressen erzeugt werden. Hierbei handelt es sich um ein an sich bekanntes und sehr gut erprobtes Verfahren, mit dem eine sehr kostengünstige Herstellung des Gehäuses ermöglicht wird.

Mittels Strangpressen können Bauteile mit sehr komplizierten Querschnitten hergestellt werden. Dabei drückt ein Stempel den erwärmten Werkstoff durch eine Matrize, die den gewünschten Querschnitt aufweist. Der Werkstoff wird plastisch verformt und bildet einen Strang mit hohlem Querschnitt. Der Durchmesser des ein Profil umschreibenden Kreises kann bei dieser Technologie mehr als 400 mm betragen und die Länge eines Strangs mehr als 20 m.

Daneben eignen sich jedoch auch andere kostengünstige Umformverfahren und Urformverfahren, wie z. B. Strangziehen, Fließpressen, Thixocasting etc. oder Spritzgießen. Zur Technik des Thixocasting sei auf die einschlägige Literatur verwiesen, z. B. DE-Z SCHMIEDE-JOURNAL, SEPT. 1992, S.7.

Das erfindungsgemäße Gehäuse für Niedertemperatur-Brennstoffzellenstapel kann insbesondere zur Stromerzeugung an Bord von Elektrofahrzeugen eingesetzt werden, wobei der erzeugte Strom zum Antrieb des Fahrzeugs dient.

Eine Ausführung der Erfindung wird anhand von drei Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 das erfindungsgemäße Gehäuse im Querschnitt;

Fig. 2 ein erfindungsgemäßes Gehäuse nach Fig. 1 mit zusätzlichem Boden und Deckel in Seitenansicht;

Fig. 3 das erfindungsgemäße Gehäuse nach Fig. 1 und 2 in Draufsicht;

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Gehäuse 1 im Querschnitt, z. B. hergestellt mittels eines Strangpreßverfahrens. Durch das Herstellverfahren ist der Querschnitt über die gesamte Länge des Bauteils identisch. Die Hauptachse des Gehäuses liegt senkrecht zur Papierebene. Die Querschnittsform ist in der gezeigten Ausführung rechtwinklig, wobei jedoch selbstverständlich auch quadratische Querschnitte als Spezialfall eines Rechtecks möglich sind. Die gezeigte Form des Querschnitts ist an die Geometrie eines Brennstoffzellenstapels mit rechtwinkligem Querschnitt angepaßt, so daß dieser ohne größere Zwischenräume vom Gehäuse umhüllt wird.

Die Querschnittsfläche liegt entsprechend der Größe der heute gängigen Niedertemperatur-Brennstoffzellen bevorzugt im Bereich zwischen 200 cm<sup>2</sup> und bis zu 1200 cm<sup>2</sup>,

wobei die Kantenlängen bei rechtwinkligen Querschnitten typischerweise mindestens 100 mm betragen, z. B. 250 × 180 mm oder 250 × 250 mm.

Die Länge des Gehäuses liegt insbesondere im Bereich von 50 bis 70 cm, z. B. 70 cm.

Man erkennt deutlich die axial verlaufenden Rippen 3 zur Versteifung der Gehäusewand. Aufgrund dieser Versteifungsrippen 3 ist die Dicke der Gehäusewand nicht konstant, sondern die Wanddicke erhöht sich an den Orten der Versteifungsrippen 3 entsprechend. Sie verlaufen in der gezeigten Ausführung an der Außenseite des Gehäuses 1, sie können jedoch auch an der Innenseite verlaufen. Die Versteifungsrippen 3 weisen hier eine abgerundete Form auf.

Fig. 2 zeigt ein erfindungsgemäßes Gehäuse 1 in Seitenansicht. An den beiden Stirnseiten des Gehäuses 1 sind zwei plattenförmige Bauteile 11, 13 angeordnet, zwischen denen der Brennstoffzellenstapel eingespannt ist. Die Platte unten wird dabei als Gehäuseboden 13 bezeichnet. Sie ist fest mit dem Gehäuse 1 verbunden, z. B. verschweißt. Der Gehäuseboden kann z. B. auch der Boden oder eine sonstige Wandung des Fahrzeugs selbst sein. Die Platte oben die als Gehäusedeckel 11 bezeichnet wird, ist mittels Schrauben 15 an dem Gehäuse 1 wiederlösbar befestigt. Durch Anziehen oder Lösen der Schrauben 15 kann die Verspannung des Brennstoffzellenblocks gezielt eingestellt werden. Die zugehörigen Bohrlöcher mit Gewinde für die Schrauben 15 sind dabei bevorzugt in den Rippenbereichen der Gehäusestirnseite angeordnet (Fig. 3).

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf das erfindungsgemäße Gehäuse, und zwar auf diejenige Stirnseite, auf der der lösbare Gehäusedeckel 11 angeordnet ist. Man erkennt, daß die Schrauben 15 zur Verbindung von Deckel 11 und Gehäuse gerade in den Stirnseiten der Versteifungsrippen 3 des Gehäuses vorhanden sind.

#### Patentansprüche

1. Gehäuse (1) für einen Niedertemperatur-Brennstoffzellenstapel, mit einem an die Geometrie des Niedertemperatur-Brennstoffzellenstapels angepaßten Querschnitt und einer wechselnden Wanddicke mit mehreren, in Richtung der Gehäusehauptachse verlaufenden Versteifungsrippen (3) und einem Gehäusedeckel (11) und einem Gehäuseboden (13) an den beiden Stirnseiten, wobei das Gehäuse so gestaltet ist, daß der Niedertemperatur-Brennstoffzellenstapel nach Montage in dasselbe zwischen Gehäusedeckel und Gehäuseboden verspannt ist.
2. Gehäuse (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es durch Strangpressen, Stanzziehen, Fließpressen, Thixocasting oder Spritzgießen hergestellt ist.
3. Gehäuse (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß an den Stirnseiten der Versteifungsrippen (3) Mittel zur wiederlösbaren Befestigung des Gehäusedeckels (11) oder des Gehäusebodens (13) vorhanden sind.
4. Gehäuse (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es aus Leichtmetall oder Kunststoff besteht.
5. Gehäuse (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es an Bord eines Kraftfahrzeuges eingesetzt ist.

Fig. 1

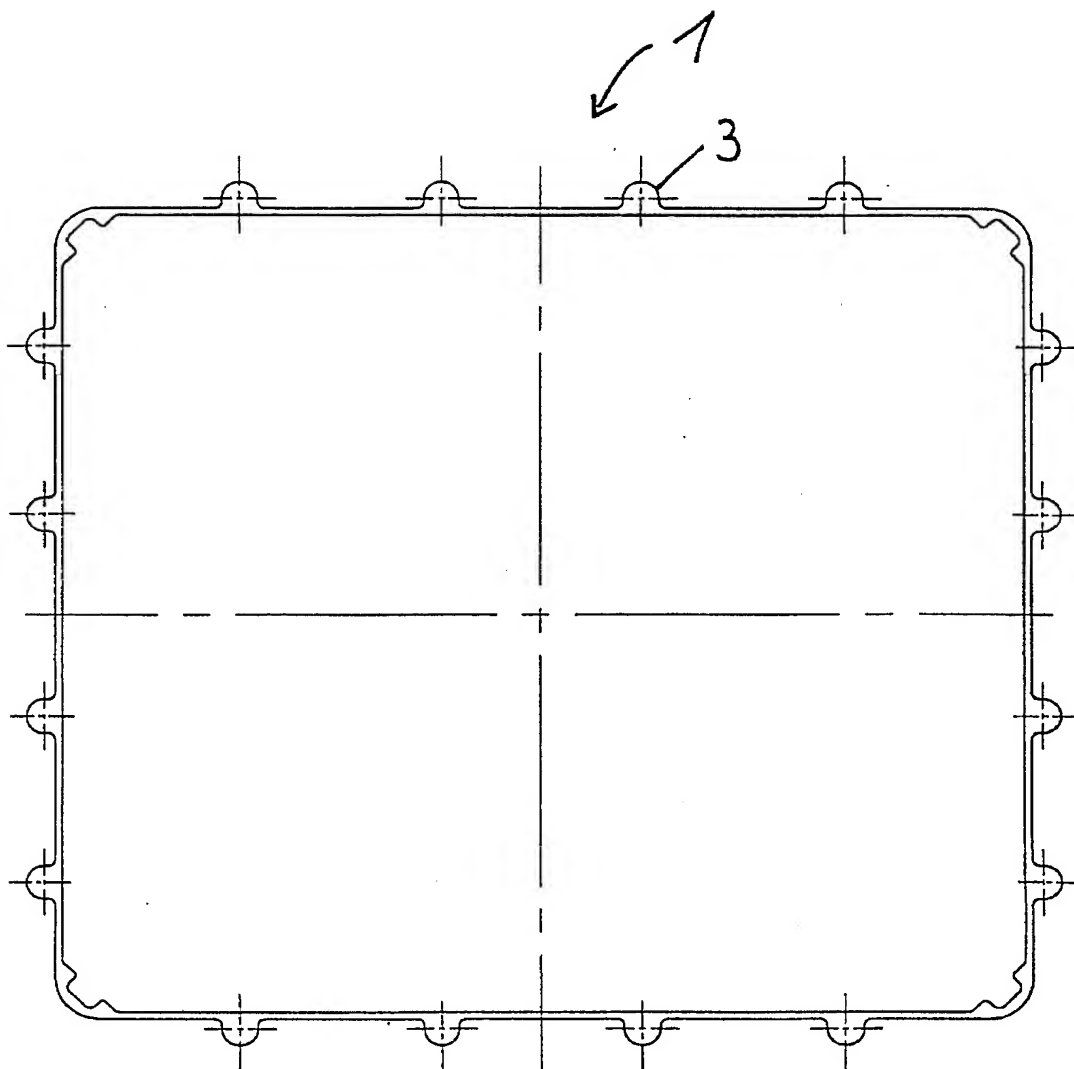


Fig. 2

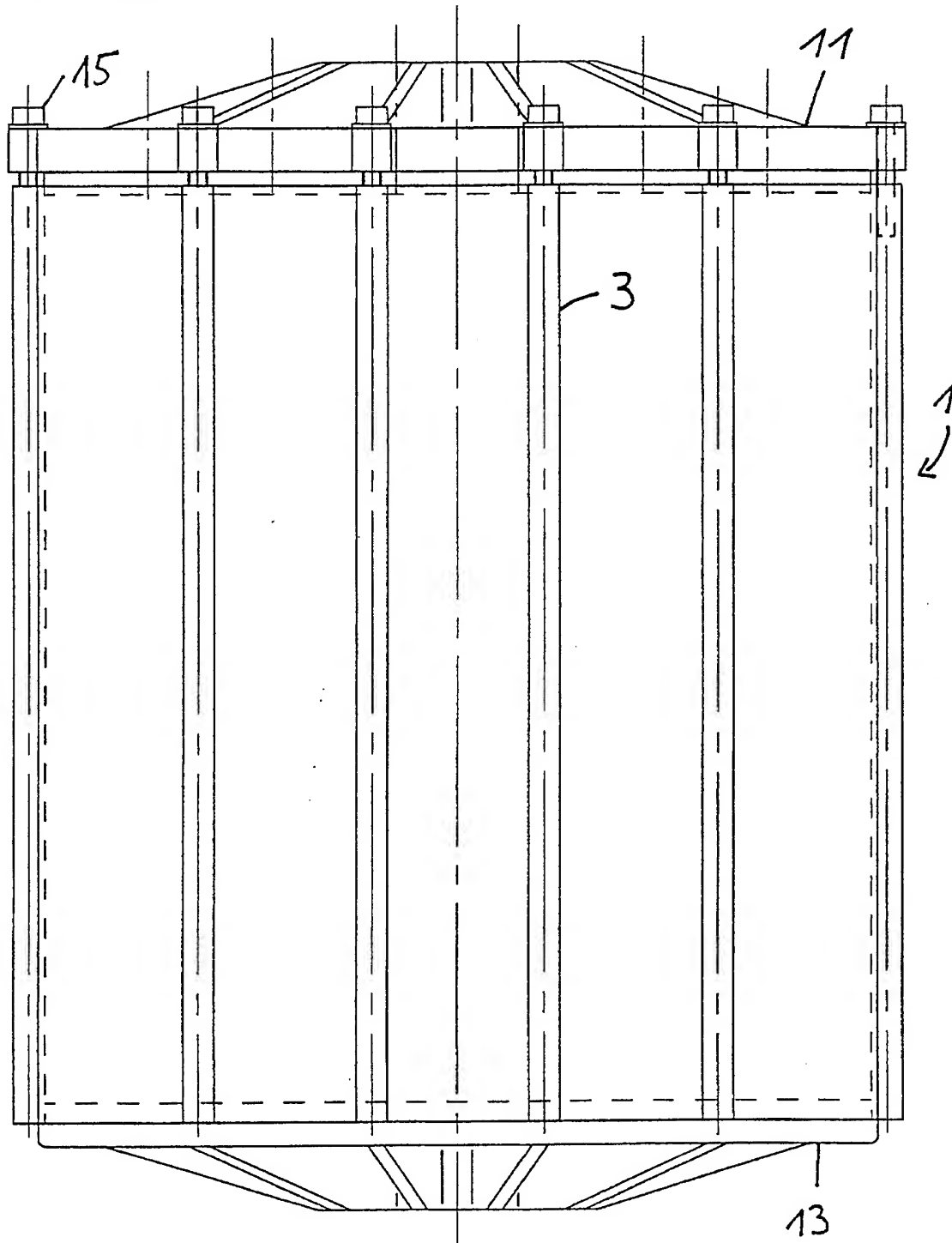


Fig. 3

